

SdT



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 09 168 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 06 F 15/46**  
H 02 J 13/00

②1 Aktenzeichen: P 42 09 168.3  
②2 Anmeldetag: 20. 3. 92  
④3 Offenlegungstag: 23. 9. 93

DE 42 09 168 A 1

⑦1 Anmelder:

Siemens AG, 80333 München, DE

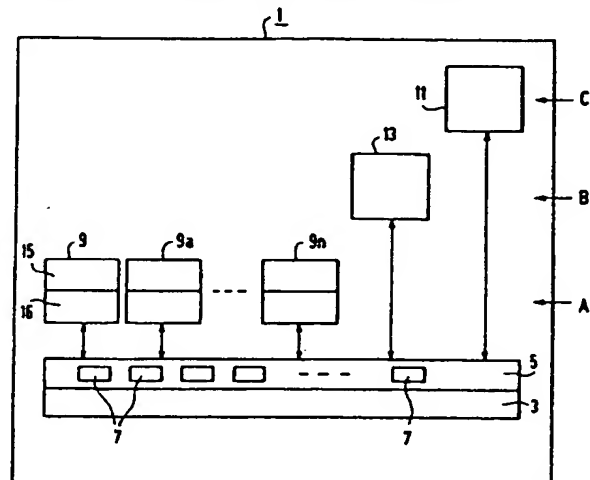
⑦2 Erfinder:

Neumann, Andreas, Dipl.-Ing., 8520 Erlangen, DE;  
Klautke, Ralph, Dipl.-Phys. (Univ.), 8520 Erlangen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum Verarbeiten von Parametern einer Automatisierungseinrichtung für eine Industrieanlage

⑤7 Um das Verarbeiten von Parametern für eine Automatisierungseinrichtung (20) zu vereinfachen, wird durch vorgebbare Anlageninformationen ein Modell der Automatisierungseinrichtung (20) automatisch erstellt. Die Vorgabe von Informationen erfolgt interaktiv über Module (9, 11, 13). Die Module (9, 11, 13) werden bevorzugt von universell verwendbaren Programmbausteinen (7) gebildet.



DE 42 09 168 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 93 308 038/504

7/47

Zur Betriebsführung von Schaltanlagen werden zunehmend Automatisierungssysteme, insbesondere leittechnische Einrichtungen, eingesetzt. Für die Funktion dieser Einrichtungen müssen anlagenspezifische Daten der Schaltanlage vorgegeben und in das Leitsystem eingebracht werden. Das Vorgeben und Einbringen der Daten wird als Parametrieren bezeichnet.

In der Siemens Druckschrift A19100-E765/B356 ist auf den Seiten 22 und 23 eine Geräteanordnung gezeigt, die zur Parametrierung eines Schaltanlagenleitsystems dient. Bei der Parametrierung des Schaltanlagenleitsystems wird derart verfahren, daß die für die Parametrierung erforderlichen Daten und Informationen mittels des Parametriergeräts in sogenannte Projektierungslisten eingegeben werden. Die Projektierungslisten orientieren sich in ihrem Aufbau an dem Schaltanlagenleitsystem (geräte- oder hardwareorientiert). Bei Änderungen des Schaltanlagenleitsystems können Änderungen im Programm des Parametriersystems erforderlich werden. Eine Überprüfung der Daten ist nur nach Plausibilität möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zum Verarbeiten von anlagenbezogenen Parametern einer Automatisierungseinrichtung bereitzustellen.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ein spezielles Bearbeiten der vorgebbaren Information, z. B. eine Listenzuweisung, ist nicht mehr nötig. Alle Tätigkeiten beim Umgang mit Parametern werden wesentlich vereinfacht. Das Verfahren verwendet bekanntes Wissen, insbesondere technologisches Wissen, zur Erstellung des Modells. Wiederkehrende Teilaufgaben oder Teilschritte werden von identischen Programmbausteinen gelöst. Neue Verfahrensschritte sind durch einfaches Verschalten von Programmbausteinen erzeugbar. Eine Programmierung entfällt. Der neue Verfahrensschritt ist sofort auf Funktion überprüfbar. Durch eine objektorientierte Datenstruktur ist eine leichte Änderbarkeit von Anlagen- oder Zielsystemdaten gegeben, ohne daß das Verfahren an sich geändert werden muß.

Ein mühsames Testen von Software, wie bisher üblich, entfällt, da die Programmbausteine des Baukastens ansich bereits geprüft sind. Das Verschalten der Programmbausteine erfolgt daher nahezu fehlerfrei, so daß unmittelbar danach die gewünschte Funktion geprüft werden kann. Dadurch sind Fehlermöglichkeiten wesentlich reduziert.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung und vorteilhafte Ausgestaltungen werden nachfolgend anhand der Zeichnung beispielhaft erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Aufbau eines Projektierungssystems für eine Automatisierungsanlage und

Fig. 2 eine prinzipielle Hardwarekonfiguration.

Das in Fig. 1 gezeigte Projektierungssystem 1 dient zum Verarbeiten von anlagenbezogenen Parametern einer Automatisierungsanlage. Unter Automatisierungsanlage wird hier insbesondere eine leittechnische Einrichtung für eine Schaltanlage, nachfolgend kurz LSA genannt, verstanden.

Unter Verarbeitung von anlagenbezogenen Parametern werden hier alle Verfahren verstanden, die im Zusammenhang mit der Planung und der Erstellung der LSA in Verbindung stehen. Hierzu gehören beispielsweise die Projektierung, die Parametrierung, das Erstellen von Dokumentationsunterlagen, die Parametrierung der Fernwirksschnittstelle und die Generierung von Betriebsdaten für die LSA.

Basis für das mit dem Projektierungssystem 1 auszuführenden Verfahren ist ein Grundprogramm 3, dem ein sogenannter Baukasten 5 mit Programmbausteinen 7 zugeordnet ist. Die Programmbausteine 7 weisen jeweils Codierungen zum Verschalten vorgebbarer Programmbausteine 7 auf. Jeder Programmbaustein 7 weist eine allgemeine Funktionalität auf, die auch sinngemäß als größter gemeinsamer Teilschritt aller durchzuführenden Verfahren bezeichnet werden kann. Durch das Verschalten von Programmbausteinen 7 werden Funktionen oder Schritte von Teilverfahren erzeugt. Beispiele hierfür sind: Speicherfunktion, Bildschirm Ausgabe, Druckerausgabe usw. Ist eine Funktion oder ein Schritt in mehreren Teilverfahren enthalten, so wird dieser Schritt auch in verschiedenen Verfahren eingesetzt.

Dem Baukasten 5 ist ein objektorientiertes Datenmodell (OODM) zugrundegelegt. Jeder Programmbaustein 7 ist für sich geprüft. Aus Programmierbaustein 7 zusammengesetzte Teilverfahren brauchen daher nicht mehr in aufwendigen Tests nachträglich geprüft zu werden.

Die Programmbausteine 7 sind von verschiedenen Zugriffsebenen A, B, C aus zugänglich. Die Zugriffsebenen A, B, C weisen einen hierarchischen Aufbau auf, wobei aus einer jeweiligen Zugriffsebene nur vorgebbare Verfahren, Teilverfahren oder Informationen abrufbar sind.

Dabei ist zumindest ein Programmbaustein 7 des Baukastens 5 als Zugriffsbaustein ausgebildet. Mit diesem Zugriffsbaustein wird der Einstieg in den Baukasten 5 ermöglicht, so daß Programmbausteine 7 miteinander zu Modulen 9, 11, 13 verschaltet werden können. Bevorzugt ist jeder Zugriffsebene A, B, C zumindest ein Zugriffsbaustein zugeordnet.

In der ersten auf den Baukasten 5 aufsetzenden Zugriffsebene A ist zumindest ein Basismodul 9 angeordnet. Dieses Basismodul 9 dient im wesentlichen zur Vorgabe von LSA-spezifischem Wissen, das für die Erstellung eines Modells der LSA erforderlich ist. Dazu können z. B. auswählbare Betriebsmittel und Betriebsmittelinformationen der LSA und/oder der Anlage vorgegeben werden. Darüber hinaus dient das Basismodul 9 auch zum Erstellen von Zugriffs- und Eingabemodulen 11, 13, die auf das vorgegebene LSA-Wissen des Basismoduls 9 zurückgreifen. Das Basismodul 9 stellt dabei ein Teilverfahren des Projektierungssystems 1 dar, das selbst ebenfalls aus Programmbausteinen 7 besteht. Dieses dient wiederum zum Erzeugen von weiteren aus Programmbausteinen 7 bestehenden Modulen (Rekursivität). Zwischen den jeweiligen Modulen einer jeden Zugriffsebene bestehen interaktive Wechselwirkungen. Dies betrifft insbesondere ihre Mensch-Maschine-Schnittstelle, so daß unmittelbar nach Eingabe einer Information ein prüfbares Ergebnis vorliegt.

In der zweiten Zugriffsebene B ist ein Zugriffsmodul 13 vorgesehen. Dieses dient zum Erzeugen, insbesondere zum Duplizieren, von mit unterschiedlichen Basismodulen 9, 9a, 9b abspeicherbaren Informationsinhalten. Auf diese Weise kann anwendungsbezogenes Wissen eingebracht werden. Eine Anwendung hierfür ist beispielsweise landesspezifisches Wissen z. B. Sprache. Durch Duplizieren der entsprechenden Informationsin-

halte und Abänderung mittels des Zugriffsmoduls 13 kann auf einfache Weise die Sprache, auf die die Bedienoberfläche eines Moduls zurückgreift, geändert werden. Dadurch kann dem Sinne nach eine Auswahl von Vorgaben für das Eingabemodul 11 erzeugt werden.

Selbstverständlich können auch mehrere Basismodule 9, 9a bis 9n erzeugt werden, die jeweils für spezielle Teile der LSA, z.B. Gerätefamilien, insbesondere Schutz oder Steuerung, oder für verschiedene LSA's zuständig sind.

Mit der Erstellung von Zugriffs- und Eingabemodulen 13, 11 wird gleichzeitig auch die Bedienoberfläche der jeweiligen Module anwendungsspezifisch erstellt. Diese ist sofort bei der Erstellung interaktiv kontrollierbar. Hierzu dient ein erster Funktionsblock 15 in den Basismodulen 9 bis 9n.

Des weiteren ist ein Generator 16 vorgesehen, der zum Erzeugen eines Datensatzes für den Betrieb der LSA erforderlich ist. Dieser Datensatz wird aus den vorgegebenen und verarbeiteten Anlageninformationen erzeugt. Zur weiteren Verarbeitung des Datensatzes ist eine nicht näher gezeigte Schnittstelle zur Übergabe an die LSA als Zielsystem oder an ein weiterverarbeitendes System vorgesehen. Dies kann z.B. eine DV-Anlage sein. Alternativ kann zur Übergabe des Datensatzes auch ein austauschbarer Speicher eingesetzt werden.

Der Zugriff auf den Generator 16 kann je nach Berechtigung für die jeweiligen Zugriffsebenen unterschiedlich in der Funktion sein. Alternativ kann den Basismodulen 9 bis 9n auch jeweils ein Generator 16 zugeordnet sein.

Die Module 9, 11, 13 einer jeden Zugriffsebene A, B, C sind für einen speziellen Anwenderkreis mit einer entsprechenden Berechtigung zugänglich. Bevorzugt sind die Zugriffsebenen A und B dem Hersteller der LSA zugänglich. Zusätzliche Zugriffsebenen können vorgesehen werden.

Das Eingabemodul 11 liegt in der Zugriffsebene C, die für den Endanwender, z.B. für den projektierenden Ingenieur oder für den Kunden, zugänglich ist. Die Module 9, 11, 13 sind über eine Mensch-Maschine-Schnittstelle, insbesondere über ein Datensichtgerät mit Tastatur, bedienbar.

Ausgehend von dieser Konfiguration des Projektierungssystems 1 wird beim Verarbeiten von Parametern der LSA so verfahren, daß zunächst mittels Eingabemodul 11 Anlageninformationen vorgegeben werden. Dies erfolgt in einem Parametriergerät. Die sich daraus ergebenden Parameter werden objektorientiert in Speichern geführt. Aus den Anlageninformationen wird automatisch ein Modell der LSA erstellt. Die Vorgabe der Anlageninformationen erfolgt dabei anlagenbezogen. Sämtliche zielgerätespezifischen Daten und Informationen werden nämlich innerhalb des Projektierungssystems 1 objekt- oder anlagenorientiert, also auf die Industrie- oder Schaltanlage bezogen, behandelt. Dabei können beispielsweise technische Unterlagen, Stromlaufpläne, Bildschirmaufbauten, Schnittstellenbelegungen, kurz alles, was im Rahmen der Projektierung an Aufgaben anfällt, hergestellt werden. Zu den Unterlagen gehören auch entsprechende Informationen über die LSA, z.B. Gerätetypen, Preise, Größen und technischen Daten.

Ausgehend von dem auf diese Weise erstellten Modell der Automatisierungseinrichtung können dann weitere Schritte zur Verarbeitung der Modelldaten eingeleitet werden. Dazu das folgende Beispiel: In einem Teil-

verfahren der Projektbearbeitung werden die Anlagenbilder, die später auf einem Datensichtgerät der LSA erscheinen sollen, erstellt. Der Aufbau dieser Bilder wird durch einen Pool mit Standardschaltungen für Anlagen in verschiedensten Spannungsebenen sowie mit typischen Ausstattungen von Abzweigen, Kupplungen, Einspeisungen usw. unterstützt. Auf diesen Pool hat das Zugriffsmodul 11 Zugriff. In einem weiteren Schritt werden schaltfeldweise nähere Verarbeitungsangaben festgelegt. Aus dem Umfang der Eingaben werden automatisch durch das Zielsystemspezifische Wissen die benötigte Hardware für die Realisierung der LSA einschließlich der Belegungen ihrer Ein- und Ausgänge festgelegt.

Ist die Projektierung beispielsweise noch im Anfangsstadium, so können ausgehend von diesen Eingaben Angebotsunterlagen und Figurationsbilder ausgegeben werden. Ist die Projektierung bereits in der Realisierungsstufe, so können weitergehende Schritte durchgeführt werden, die genauere Funktionen der einzelnen Geräte festlegen. Das System ist dank moderner Window-Technik übersichtlich und leicht zu handhaben. Mit dem Projektierungssystem 1 wird der Anwender in die Lage versetzt ohne Spezialkenntnisse eine Projektierung selbstständig durchzuführen.

Ist die Projektierung abgeschlossen, so können wahlweise über eine Datenverbindung oder über einen Datenträger die Projektierungsdaten in bereitgestellte Hardware übertragen werden. Zu den zu übertragenden Parametern gehören beispielsweise Informationen über die Anlagenkonfiguration, Verarbeitungsinformationen über Meldungen und Befehle, Telegrammbelegungen für Leitstellenankopplungen und Einstellenden für Schutzgeräte.

Wesentlich für das vorliegende Verfahren mit dem zugehörigen System ist die Durchgängigkeit in allen Verfahrensphasen. Die betrifft insbesondere die objektorientierte Datenhaltung in Verbindung mit universell verwendbaren Programmbausteinen, die eine hierarchische Vererbung von Eigenschaften erlaubt. Diese Datenstrukturierung des Verfahrens ermöglicht eine leichte Erweiterbarkeit und Flexibilität.

Fig. 2 zeigt hierzu eine prinzipielle Anordnung. Der eigentliche Projektierarbeitsplatz umfaßt einen Rechner 17, einen Bildschirm mit Tastatur 18 und ggf. einen Drucker 19. Der Rechner 17 und der Bildschirm mit Tastatur 18 dienen als Parametriergerät. Der Rechner 17 umfaßt allgemein übliche Speicher. Als Zielsystem ist hier eine LSA 20 gezeigt. Diese umfaßt ebenfalls einen Bildschirm mit Tastatur 21, ein Zentralgerät 22 und mit diesem verbundene Ein-/Ausgabegeräte 23. Die Verbindungsleitungen sind dabei als serielle Datenleitungen vorgesehen. Die Ein-/Ausgabegeräte 23 können in einer Schaltanlageanlagen oder feldbezogen zugeordnet sein. Im vorliegenden Beispiel ist das Ein-/Ausgabegerät 20 einem Hochspannungsabzweig 24 einer Schaltanlage zugeordnet. Das Zentralgerät 22 weist eine Schnittstelle 25 zum Datenaustausch mit einer Netzleitstelle auf. Diese kann beispielsweise zum Steuern, Melden oder auch Fernparametrieren dienen.

Zum Übertragen von Parametern ist der Rechner 17 über eine Datenleitung 26 mit dem Zentralgerät 22 verbunden. Der Rechner kann auch eine weitere Schnittstelle 27 zum Datenaustausch mit anderen Systemen aufweisen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Verarbeiten von Parametern einer Automatisierungseinrichtung für eine Industrieanlage, insbesondere Parameter einer leittechnischen Einrichtung einer Schaltanlage, wobei durch vorgebbare Anlageninformationen ein Modell der Automatisierungseinrichtung (20) automatisch erstellt wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Eingabemodul (11) zum Vorgeben der Anlageninformation vorgesehen ist. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei zumindest ein Basismodul (9, 9a, 9n) vorgesehen ist, das zur Vorgabe von auswählbaren Betriebsmitteln und Betriebsmittelinformationen der Automatisierungseinrichtung (20) für das Erstellen des Modells dient. 15
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei zumindest ein Zugriffsmodul (13) vorgesehen ist, das zum Erzeugen, insbesondere zum Duplizieren, von mit unterschiedlichen Modulen speicherbaren Betriebsmittelinformationen dient. 20
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, wobei zumindest ein Generator (15), bevorzugt je Basismodul (9) ein Generator (15), vorgesehen ist, der aus den Parametern, den Anlageninformationen oder den Modelldaten einen Datensatz, insbesondere Betriebsinformationen für die Automatisierungseinrichtung (20), erzeugt. 25 30
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei Mittel, insbesondere eine Schnittstelle (26), zum Übergeben des Datensatzes vorgesehen sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei die Module (9, 11, 13) unterschiedlichen hierarchisch geordneten Zugriffsebenen (A, B, C) zugeordnet sind. 35
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend mehrere miteinander verschaltete Teilverfahren, 40
  - wobei die jeweiligen Teilverfahren in vorgebbar kleine Teilschritte unterteilt sind,
  - wobei jedem Teilschritt ein Programmbaustein (7) zugeordnet ist,
  - wobei gleiche Teilschritte dem selben Programmbaustein (7) zugeordnet sind, 45
  - wobei die Programmbausteine (7) jeweils Codierungen zum Verschalten vorgegebbarer Bausteine aufweisen.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Module (9, 11, 13) jeweils zumindest ein Teilverfahren umfassen. 50
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei zumindest ein Zugriffsbaustein (7) zum Erzeugen eines ersten Teilverfahrens dient. 55
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei jeder Zugriffsebene (A, B, C) zumindest ein Zugriffsbaustein (7) zugeordnet ist.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei mittels einer Mensch-Maschine-Schnittstelle über zumindest ein Modul (9, 11, 13) ein interaktiver Informationsaustausch gegeben ist. 60

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

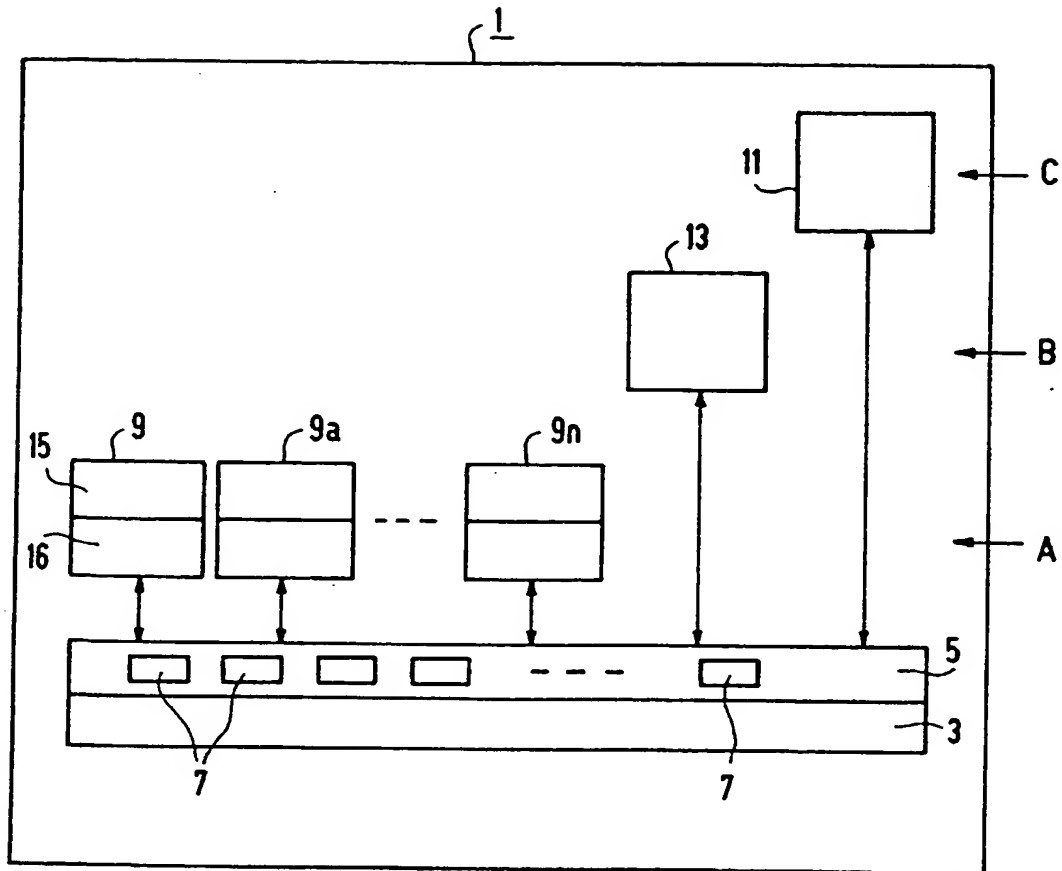


FIG 1

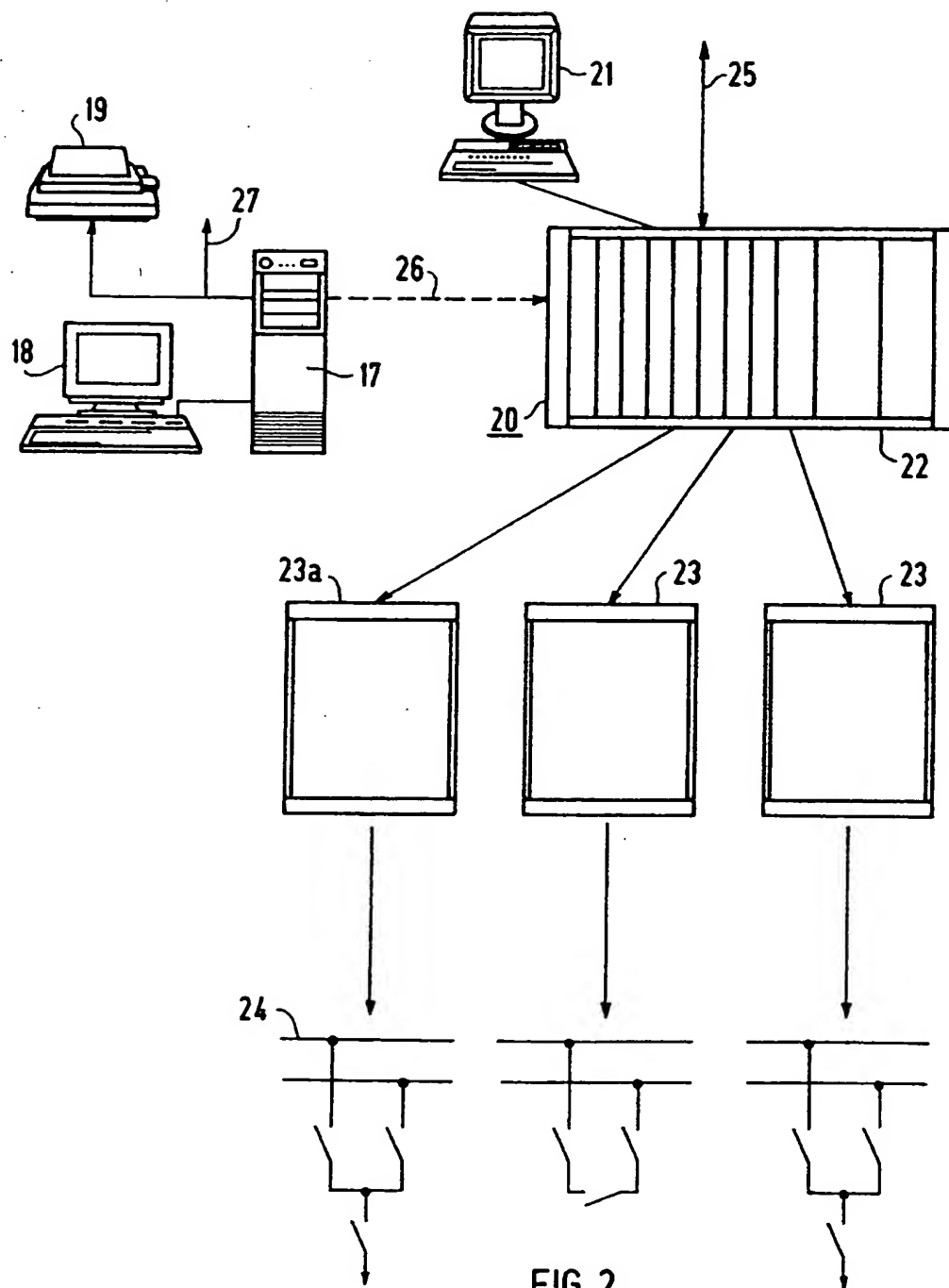


FIG 2